

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Ижевский естественно-гуманитарный лицей «Школа-30»

Проект  
Робот – эколог. Версия: почва

Выполнили:

Кузнецова Оливия, ученик 2”а”

Скутин Михаил, ученик 2 “б”

Руководитель:

Бурганиева Р.Х.

Ижевск, 2021

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ	4
1.1 Что такое почва. Ее роль в жизни человека	4
1.2 Тяжелые металлы. Причины загрязнения почвы тяжелыми металлами	5
1.3 Современные способы очищения почвы	7
ГЛАВА 2. РЕМЕДИАЦИЯ	10
2.1 Растения аккумуляторы и фильтры	10
2.2 Гриб - аккумулятор	11
2.3 Робот для очистки от тяжелых металлов.	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	15

## ВВЕДЕНИЕ

Почва играет важнейшую роль в жизни человека. Она дает питание людям, растениям и животным. Почва защищает землю от потепления климата за счет живущих в ней микроорганизмов, которые перерабатывают углекислый газ. На ней строят дома и дороги. Почва - это также природный фильтр, участвует в теплообмене.

В связи с активной деятельностью человека (промышленное производство, сельское хозяйство, вырубка леса, добыча ископаемых, туризм, ядерные испытания) почва загрязняется бытовым мусором и отходами производства - тяжелыми металлами.

Тяжелые металлы - это элементы, которые могут отрицательно влиять на живые организмы. Их опасность в том, что попав в организм, они накапливаются и вызывают тяжелые заболевания у всего живого. Именно поэтому для нашего проекта была выбрана эта проблема. Ввиду того, что загрязнение почвы распространяется на большие территории, **целью** нашего проекта стало создать робота, способного очищать большие загрязнения почвы для дальнейшего выращивания растений.

Для достижения этой цели нам необходимо выполнить следующие **задачи**:

1. изучить материал про почву, тяжелые металлы;
2. посетить музей Почвоведения в Ижевской Государственной сельскохозяйственной Академии;
3. изучить и сравнить существующие способы очистки почвы;
4. определить, какие полезные действия будет делать новый робот;
5. собрать и запрограммировать робота;
6. нарисовать плакат;
7. создать макет для презентации;

8. представить проект одноклассникам.

## ГЛАВА 1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ

### 1.1 Что такое почва. Ее роль в жизни человека

Почва - это плодородный слой земли. Она состоит из минеральной соли, песка, воздуха, глины и перегноя. Почва играет важную роль в жизни человека и всего живого.

- Это - дом для многих организмов: корней растений, бактерий, червей, медведок, жуков и других.
- В почве образуются полезные вещества, которыми питаются растения. Они появляются благодаря насекомым и бактериям, которые перерабатывают частички корней и остатки мелких животных.
- На почве растут растения, которыми питаются многие животные и люди, а также растения, из которых делают одежду – лён, хлопок.
- Почва может поглощать и удерживать в себе различные загрязняющие вещества, и тем самым служить фильтром, предотвращающим поступление вредных веществ в реки, растения, в организмы животного и человека.
- Она также защищает землю от потепления климата за счет живущих в ней микроорганизмов, которые перерабатывают углекислый газ.
- Почва регулирует уровень грунтовых и наземных вод и участвует в теплообмене.
- Почвы обладают различными свойствами важными для строительства зданий, дорог и аэродромов. От нее зависит долговечность покрытий и сооружений.

Роль почвы огромна. К сожалению, из-за активной деятельности человека почва загрязняется и теряет свои питательные вещества. Именно поэтому во многих странах мира в данный момент ведутся работы по охране и улучшению почвы. Научно доказано, что почва способна самостоятельно самоочищаться, то есть обезвреживать вредные вещества, но не все и это очень длительный процесс.

## 1.2 Тяжелые металлы. Причины загрязнения почвы тяжелыми металлами.

Загрязнение почвы тяжелыми металлами - это огромная экологическая проблема. На карте обозначены загрязнения территории России тяжелыми металлами



Тяжелые металлы — активные элементы, которые могут отрицательно влиять на живые организмы. К ним относятся более 40 металлов: свинец, медь, цинк, кадмий, никель, кобальт и другие. Самыми опасными, по мнению Всемирной организации здравоохранения, считаются свинец, кадмий, ртуть. Согласно государственному докладу “О защите и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2018 году” тяжелые металлы могут

встречаться где угодно, даже в районе вечной мерзлоты. Это объясняется тем, что металлы могут мигрировать, через растения, животных, грунтовых воды, атмосферные осадки.

Тяжелые металлы, попав в почву, могут накапливаться, меняют состав почвы, нарушают жизнедеятельность растений и живых организмов. Например, никель, медь, кадмий - ослабляют почвенные бактерии. Через растения или воду они могут попасть и в организм человека, их опасность в том, они плохо выводятся из организма, накапливаются в нем и вызывают серьезные заболевания.

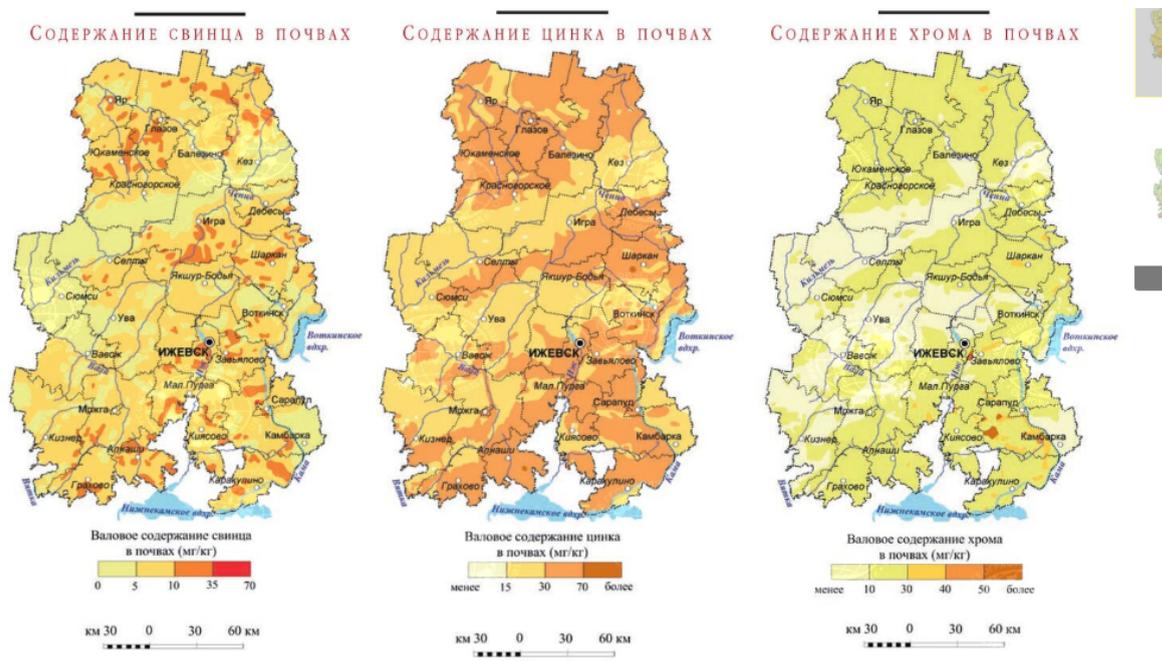
Источники загрязнения почвы тяжелыми металлами могут быть природными и искусственными. К природным относятся извержения вулканов, пылевые бури, пожары, залежи металлов. Но главными и наиболее опасными являются искусственные источники: промышленные предприятия, химическая промышленность, тепловые электростанции, транспорт, сельское хозяйство, ядерные испытания и захоронения радиоактивных отходов, бытовой мусор, разливы токсических веществ при авариях. Например, при добыче 1 тонны свинца в воздух попадает около 25 кг свинца, который потом с осадками выпадает на землю. Свинец поступает в окружающую среду, а затем в почву и с выхлопными газами. Особенно много свинца и других тяжелых металлов вдоль трасс, а также в местах складирования и переработки аккумуляторов.

Сильнее всего от загрязнения страдают поля для сельского хозяйства. Половина тяжелых металлов в эту почву поступает с удобрениями. Например, вместе с пестицидами в почву попадает ртуть. Она попадает в почву и с бытовым мусором, вместе с люминесцентными лампами, градусниками, батарейками. Одна батарейка способна загрязнить около 20 квадратных метров земли. Во всех батарейках содержатся токсичные

элементы, которые при попадании в почву и воздух наносят непоправимый вред здоровью человека.

В зависимости от свойств почвы и эколого-химических барьеров тяжелые металлы в почвах могут накапливаться, консервироваться или выноситься с почвы. Эти процессы видны на карте "Миграция тяжелых металлов в почве" в приложении 1.

В Удмуртии также существует проблема загрязнения тяжелыми металлами



Это обусловлено тем, что в Удмуртии много промышленных предприятий машиностроения, металлообработки, добыча нефти, производство стройматериалов, химическая промышленность.

### 1.3 Современные способы очищения почвы

На разных почвах могут присутствовать разные металлы. Прежде чем приступить к очистке почвы, ученые выявляют тип грунта, виды загрязняющих веществ и климатические особенности местности. После этого экологи выбирают тип очистки почвы. Мы проанализировали существующие

способы очищения, выявили их преимущества и недостатки и составили сравнительную таблицу.

Название способа	Описание способа	Преимущество	Недостаток
Биологический	высаживают специальные растения	1) почва очищается; 2) экологический способ очищения; 3) существует много разных растений; 4) простой в применении;	1) растения могут долго расти; 2) неизвестно, куда девать выращенные растения с накопленным металлом; 3) требуется участие человека; 4) нет универсальных растений. Разные растения для разного загрязнения и разной почвы;
	заселяют бактерии	1) почва очищается быстрее, чем при высадке растений; 2) экологичный способ;	1) подходит не для всех видов загрязнений; 2) не подходит для болотистой местности; 3) эффективность зависит от степени загрязнения;
Химический	опрыскивают химикатами	1) почва очищается; 2) можно быстро опрыскать большие территории;	1) вредно для жителей почвы; 2) после требуется дополнительное восстановление почвы; 3) химикаты могут попасть в грунтовые воды.

Физический	Воздействие магнитами и током	1)почва очищается;	1)подходит не для всех видов загрязнения;
	Промывка почвы	1)почва очищается;	1)используется химия (хлор, щелочные растворы);
	Снятие и замена новым слоем или очищенным в специальной передвижной установке.	1)почва очищается;	1)требуется участия человека и спецтранспорта; 2)не подходит для больших территорий;
	Выкачивание подземных вод и очистка.	1)одновременная очистка воды и профилактика загрязнения почвы;	1)требуется спецтехники; 2)сложный в применении.

## ГЛАВА 2. РЕМЕДИАЦИЯ

### 2.1 Растения аккумуляторы и фильтры

Растения могут принимать активное участие в очищении окружающей среды. В настоящее время в мире существует около 400 растений, которые способны впитывать тяжелые металлы.

Очищение окружающей среды при помощи специальных растений-фильтров и аккумуляторов называется **фиторемедиацией**. Они очищают по-разному. Одни - впитывают, другие - задерживают вредные вещества на корнях или в стеблях, третьи - преобразовывают загрязнители. Осина, береза, сосна может очищать почву от нефти и нефтепродуктов. Фасоль, пшеница и рис способны изменять вредные вещества (пестициды, растворители, топливо) при помощи собственных ферментов. Полевицу и овсяницу высаживают на почвах, загрязненных медью. Тополь может впитывать ртуть, липа - свинец и цинк, а ива - нефть и тяжелые металлы. Бобовые тоже хорошо очищают от свинца. А страусник обыкновенный (вид папоротника) способен поглощать из почвы и накапливать в листьях кадмий. Но лучше всего тяжелые металлы извлекают крестоцветные растения. Это горчица, редька дикая, пастушья сумка, рапс и другие. Они накапливают металлы в стеблях и листьях.

Несмотря на большее количество растений-фильтров, этот способ очистки почвы имеет серьезный недостаток. Многие растения растут долго и процесс очистки может затянуться. Мы прочитали энциклопедию и узнали, что грибы, в отличие от растений, могут впитывать в себя намного больше веществ. Это связано с тем, что сами они не создают питательные вещества, как другие растения, а получают их воздуха, земли и воды. Соответственно, с полезными веществами они впитывают выхлопные газы машин, химикаты и,

что важно для нас, - тяжелые металлы. Более того, мы выявили и другие преимущества грибов перед растениями. Они представлены в сравнительной таблице:

<b>РАСТЕНИЯ</b>	<b>ГРИБЫ</b>
долго растут	растут быстро за 3-5 дня
не сильно зависимы от погоды	лучше растут в дождливую погоду
могут требовать специального ухода особенно в начале роста	не требуют специального ухода
впитывают меньше тяжелых металлов	впитывают намного больше тяжелых металлов, чем содержится в почве
-	быстро разрастается мицелий (подземная часть гриба или корни), а значит, увеличивается площадь очищения

Таким образом, грибы могут быть собирателями тяжелых металлов из почвы.

## 2.2 Гриб - аккумулятор

Грибы могут накапливать тяжелые металлы в любой своей части, но больше всего металлов - в шляпке гриба. Со временем эти элементы могут накапливаться в мицелии. Свойство накапливать вредные вещества у разных

грибов проявляется по разному. В молодых грибах ученые отмечают большее количество металлов, чем в старых. Много зависит и от вида гриба. Особенно много тяжелых металлов впитывают пластинчатые грибы, такие как грузди, сыроежки, рыжики. Учеными установлено также, что свинушки, а также черные грузди особенно интенсивно накапливают медь, шампиньоны и белые грибы - ртуть. Накопителем кадмия считаются подберезовик, обабок и зонтик, в цинка и кобальта - опята. Шампиньон и белый гриб активно собирают ртуть.

Первые годы после аварии на Чернобыльской АЭС грибы использовали как биоиндикаторы радиоактивного загрязнения.

### 2.3 Робот для очистки от тяжелых металлов.

Исходя из прочитанного материала и информации, полученной в музее почвоведения, а также беседы с руководителем ведущей российской компании по переработке батареек и аккумуляторов, мы решили создать робота, который будет обнаруживать загрязнения, засаживать загрязненные почвы грибами, а затем скашивать их для дальнейшей переработки.

Таким образом, у робота должен быть:

- датчик обнаружения тяжелых металлов,
- устройство для сбрасывания компоста с грибницей
- ножи для скашивания.

Мы собрали конструкцию робота из набора Lego Spike Prime. При помощи большого мотора робот движется по полю. Средний мотор 1 отвечает за вращение ножей. При помощи среднего мотора 2 происходит сбрасывание компоста с грибницами. В качестве датчика для обнаружения тяжелых металлов мы использовали датчик цвета. В конструкции робота для вращения ножей использована открытая ременная передача.



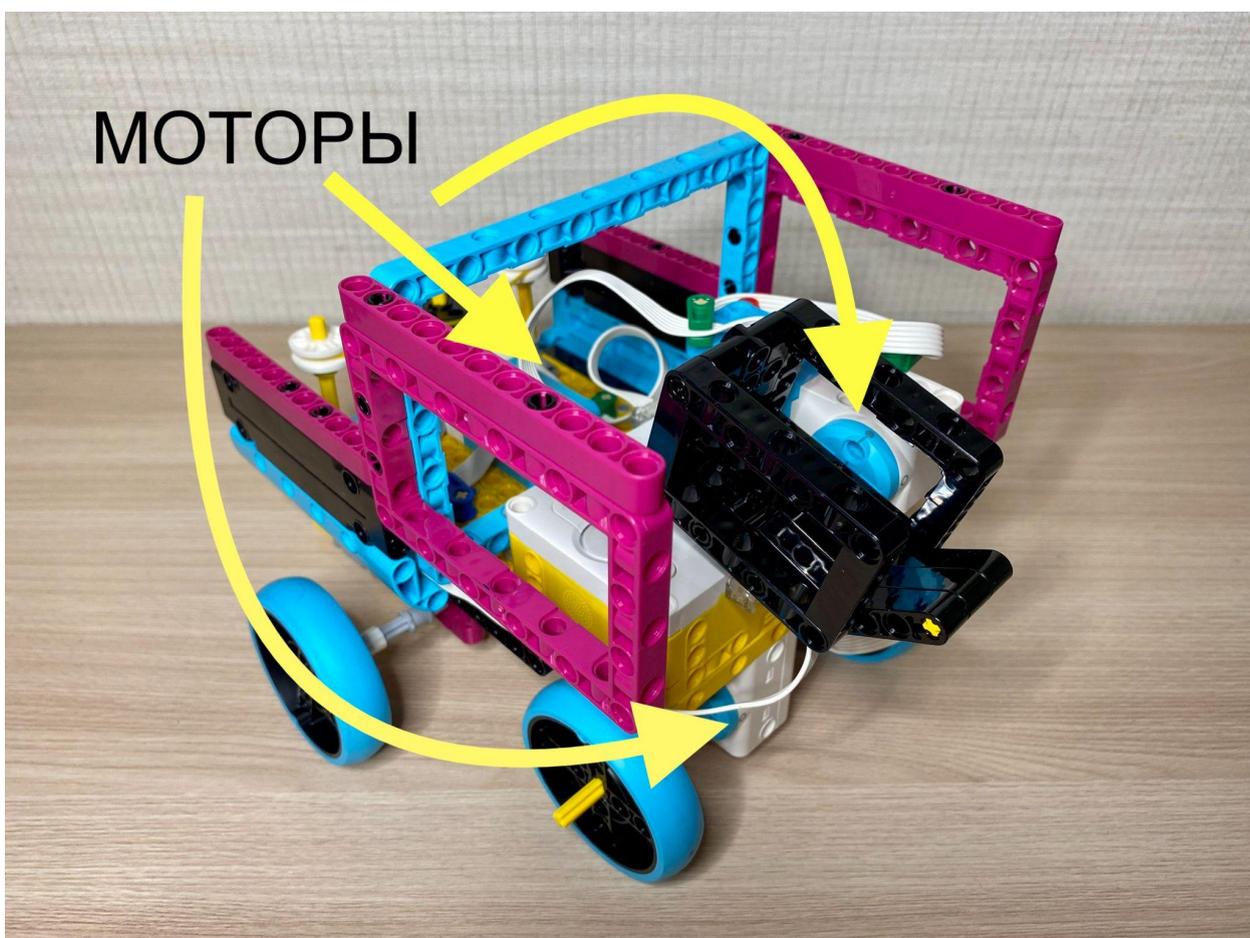
НОЖИ  
ДЛЯ СКАШИВАНИЯ  
ГРИБОВ

ОТСЕК ДЛЯ  
СБРАСЫВАНИЯ  
КОМПОСТА  
С ГРИБНИЦАМИ



ДАТЧИК ДЛЯ  
ОБНАРУЖЕНИЯ  
ТЯЖЕЛЫХ  
МЕТАЛЛОВ





По программе робот едет - обнаруживает загрязнение - подает звуковой сигнал - сбрасывает компост с грибницей - едет дальше. После того, когда грибы вырастут, робот скосит эти грибы. Когда почва очистится, в почву можно заселить специальные почвенные бактерии, чтобы она снова стала полезной для сельского хозяйства. Вопрос по дальнейшей переработке выросших грибов пока на стадии изучения.

### Моторы

- Моторы
  - A ▶ запустить мотор на 1
  - A ▶ перейти самым коротким путем
  - A ▶ запустить мотор
  - A ▶ остановить мотор
  - A ▶ задать скорость 75 %
- Движение
  - A ▶ положение
  - A ▶ скорость

### Движение

- Операторы
  - переместить на 10 см
  - нажать/двигание
- Переменные
  - переместить вправо: 30 на 10
  - начать движение вправо: 30

МОИ БЛОКИ : SPIKE™ Prime



Подключить

когда запускается подпрограмма

- E ▶ перейти самым коротким путем в положение 256

"самосвал" начало

когда запускается подпрограмма

- D ▶ задать скорость 20 %
- D ▶ запустить мотор

робот едет

когда я получу я вывалил

- D ▶ запустить мотор

когда цвет обнаружение ХРОМА

- D ▶ остановить мотор
- воспроизводить звук ХРОМ до завершения
- ждать 1 секунд
- D ▶ запустить на 2 с
- передать вываливай грибы

обнаружение ХРОМА

когда цвет обнаружение СВИНЦА

- D ▶ остановить мотор
- воспроизводить звук СВИНЕЦ до завершения
- ждать 1 секунд
- D ▶ запустить на 18 с
- передать вываливай грибы

обнаружение СВИНЦА

когда цвет обнаружение ЦИНКА

- D ▶ остановить мотор
- воспроизводить звук ЦИНК до завершения
- ждать 1 секунд
- D ▶ запустить на 2 с
- передать вываливай грибы

обнаружение ЦИНКА

когда я получу вываливай грибы

- E ▶ задать скорость 25 %
- E ▶ запустить на 60 градусы
- передать я вывалил
- ждать 0.5 секунд
- E ▶ запустить на 60 градусы

вываливай грибочки



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

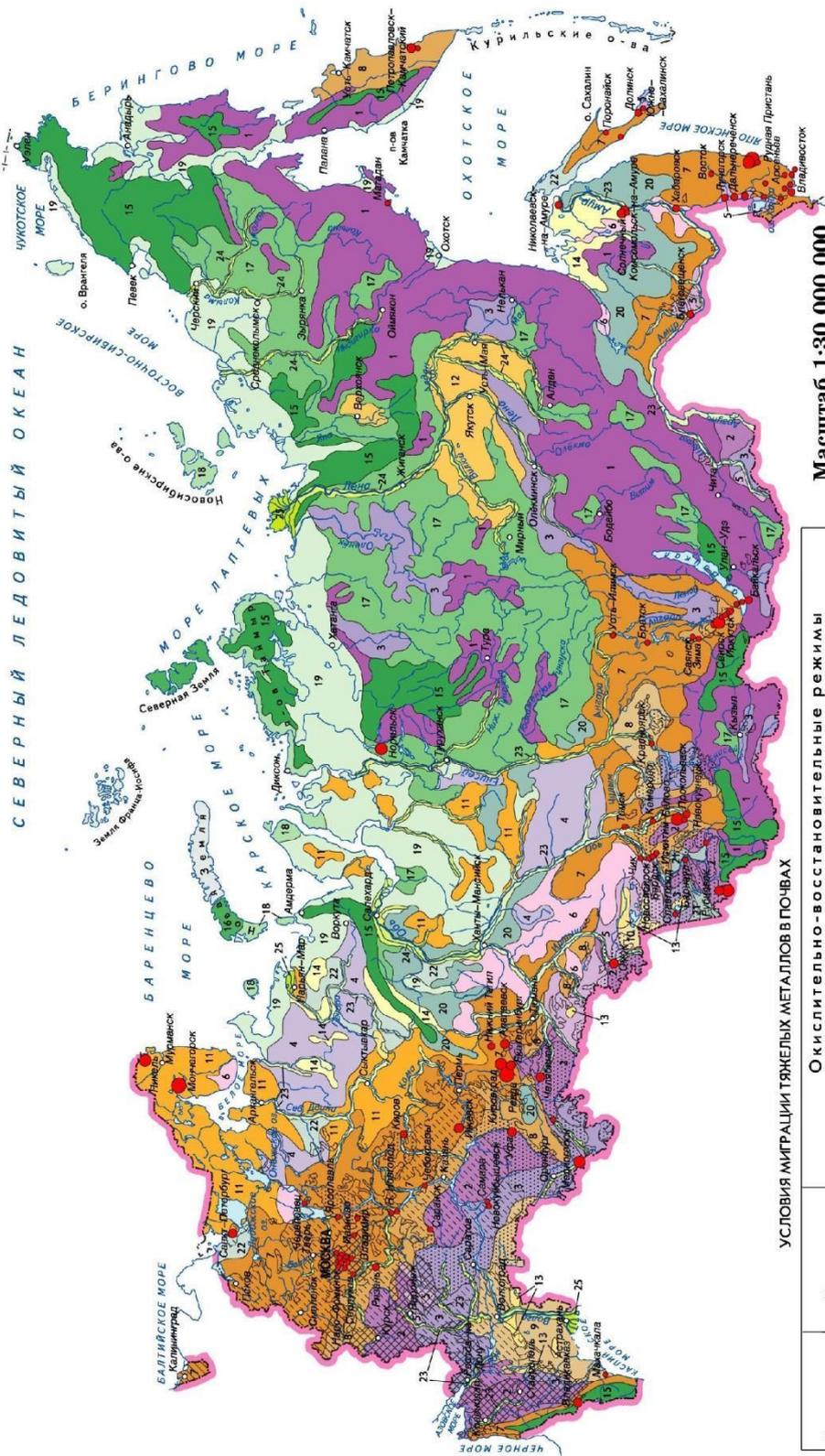
В ходе проекта мы узнали, что такое тяжелые металлы, и как они попадают в почву. Мы познакомились со способами очищения почвы, выявили преимущества грибов перед растениями с точки зрения впитывания тяжелых металлов. В результате чего мы создали робота, который очищает почву от тяжелых металлов при помощи посадки грибов и их скашивания на загрязненной территории.

Для дальнейшего развития проекта необходимо найти ответы на вопросы:

1. Как безопасно утилизировать выращенные грибы?
2. Как защитить животных и людей от поедания выросших грибов
3. Как использовать робота в маленьком пространстве: в городе или лесу
4. Как создать благоприятные условия для роста грибов (увлажнение и полутень) на больших территориях.
5. Как использовать данного робота для очищения воды от тяжелых металлов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юлия Василюк: Универсальная энциклопедия младшего школьника.-М.: Эксмодетство,2019
2. <http://gosdoklad-ecology.ru/2018/pochva-i-zemelnye-resursy/sostoyanie-pochv-i-zemelnykh-resursov/>
3. <https://geographyofrussia.com/tyazhelye-metally-v-pochvax/>
4. <http://www.polyinform.ru/ochistka-pochvy-ot-zagrjaznenija>
5. [http://www.sevin.ru/volecomag/issues/2015\\_2/PEJ\\_2015\\_2\\_215-219.pdf](http://www.sevin.ru/volecomag/issues/2015_2/PEJ_2015_2_215-219.pdf)
6. <https://hightech.fm/2020/11/05/robots-save-the-world>



УСЛОВИЯ МИГРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ

Интенсивность вовлечения в биологический круговорот	Накопление в верхней части профиля	Окислительно-восстановительные режимы					
		Окислительный		Окислительно-восстановительный		Восстановительный	
		Щелочно-кислотные		кислые		слабокислые и нейтральные	
Высокая	20	1	2	3	4	5	6
Умеренная	15	7	8	9	10	11	12
Слабая	10	13	14	15	16	17	18
		19	21	22	23	24	25